

УДК 621.7.02

М.Ю. Куликов, д-р техн. наук; В.Е. Иноземцев; Мо Наинг У, Москва, Россия.

### **СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕХАНОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

*Дана стаття присвячена забезпеченню якості поверхневого шару пористих спечених матеріалів. Вона відноситься до існуючих методів підвищення якості поверхні.*

*Данная статья посвящена обеспечению качества поверхностного слоя пористых спеченных материалов. Она относится к существующим методам повышения качества поверхности.*

*This article is devoted to ensuring the quality of the surface layer of porous sintered materials. It refers to the existing methods to improve the quality of the surface. The different factors affecting the machining at the surface. This problem is almost nobody has, so the solution to this problem, all as true.*

Обеспечение качества поверхностного слоя деталей из труднообрабатываемых материалов в процессе резания является наиважнейшей задачей в машиностроении, так как уровень качества полученной поверхности в дальнейшем скажется на эксплуатационном ресурсе всей детали и работоспособности конкретного узла. К таким труднообрабатываемым материалам можно отнести и пористую металлокерамику, получаемую в порошковой металлургии методами прессования металлических порошков с добавлением порообразователя [1] и спеканием при соблюдении ряда условий. Данная металлокерамика широко используется для изготовления антифрикционных вкладышей и втулок в автомобилестроении, машиностроении, приборостроении, нефтедобывающей промышленности и многих других отраслях. Предварительно готовые вкладыши из металлокерамических материалов смачивались маслом. Смазывание таких вкладышей осуществляется в процессе работы за счёт масла, которое удерживается порами в поверхности детали. В процессе получения заготовок формирование структуры материала полностью контролируется, в результате полученный материал обладает требуемой техническим регламентом пористостью и шероховатостью. Окончательные геометрические параметры антифрикционных вкладышей и втулок достигаются в результате чистовой механической обработки спеченных заготовок. Как показывают результаты лезвийной обработки, пористая структура поверхностного слоя металлокерамики значительно деформируется и процесс резания сопровождается затягиванием полостей пор деформируемым материалом. Данное явление значительно ухудшает качественные показатели поверхности готовых изделий. Происходит резкое снижение плотности пор на поверхности и в результате невозможно получить нужный эффект самосмазывания узлов трения из таких деталей.

Пористость поверхностного слоя в результате применения лезвийной обработки сокращается по сравнению с первоначальной в 1,7 – 2 раза. С целью повышения пористости поверхности металлокерамических спечённых материалов можно использовать рациональные режимы резания. Установлено, что на изменение пористости при механической обработке существенное влияние оказывают такие факторы, как вид материала применяемого режущего инструмента, скорость резания, величина подачи, глубина резания, геометрические параметры режущего инструмента, наличие и вид применяемой смазочно-охлаждающей технологической среды (СОТС). Таким образом, при исследовании процесса резания бронзографита и железографита установлено, что для пористых металлокерамических материалов с пористостью поверхности 18 - 25 % наиболее рациональным является использование высоких скоростей резания, применение твёрдосплавного инструмента с износостойким покрытием с минимальным радиусом вершины, имеющим минимальное округление режущей кромки. Передний и задние углы режущего инструмента должны находиться в рекомендуемых пределах – соответственно  $\gamma = 4-5^\circ$ ,  $\alpha = 7-8^\circ$ , подача не должна превышать 0,05 мм/об, глубина резания должна быть минимальной, но не должна быть меньше, чем радиус вершины режущего инструмента. Для чистовой механической обработки металлокерамических спечённых материалов рекомендуется использовать водорастворимые СОТС: Укринол-1М, Велс-1М. В ряде случаев этого может быть достаточно, если полученная пористость поверхности и шероховатость удовлетворяют техническим требованиям, предъявляемым к поверхности изделий пористых металлокерамических материалов.

Пористость и шероховатость поверхности готовых изделий указываются в сертификате качества продукции и являются основополагающими показателями качества поверхности для антифрикционных вкладышей и втулок. В некоторых случаях после чистовой механической обработки удаётся достигнуть нужной пористости поверхности, но при этом не достигается требуемая шероховатость. Применение СОТС при механической обработке позволяет воздействовать на варьирование пористости и шероховатости поверхности. Наиболее эффективным способом для получения требуемых параметров качества поверхностного слоя деталей из пористых металлокерамических материалов является комбинированная механоэлектрохимическая обработка с СОТС [2]. Химическая обработка заключается в интенсивном действии на обрабатываемую поверхность добавляемого в СОТС водного раствора сульфата меди (II), концентрация химического реактива и пропорциональное соотношение этого реактива к СОТС зависит от режимов резания, марки обрабатываемой пористой металлокерамики, от характера воздействия режущего инструмента на обрабатываемый материал.



Рисунок – Принципиальная схема установки для комбинированной электрохимической обработки

Электрическая цепь замыкается через струю химически активного раствора, попадающую из ёмкости с анодом в зону резания. В качестве анода служит поверхность обрабатываемой пористой металлокерамики, в качестве катода используется металлический стержень, помещённый в ёмкость с химически активным раствором. Величина тока и напряжения зависит от режимов резания, марки обрабатываемой металлокерамики, от вида материала инструмента и его геометрических параметров. Подключение анода к источнику питания лучше осуществлять посредством динамического токосъёмного устройства, контактирующего непосредственно с обрабатываемой заготовкой. Режущий инструмент желательно исключить из электрической цепи, так как при его износе изменяется сопротивление цепи, а также во избежание разрушения защитного износостойкого покрытия из-за действия электрического тока.

Применение данного комплекса механической обработки и электрохимической активации СОТС позволяет предотвратить затягивание пор и получить поверхностную пористость, соответствующую пористости заготовок при спекании, а также шероховатость, отвечающую техническим требованиям качества продукции.

**Список использованных источников:** 1. Бабич Б.Н., Вершинина Е.В., Глебов В.А. Металлические порошки и порошковые материалы. Справочник. – М.: ЭКОМЕТ, 2005. – 520 с. 2. Иноземцев В.Е., Куликов М.Ю. Исследование влияния условий чистовой механической обработки металлокерамических спечённых материалов на качество образуемой поверхности. Межвузовский сборник научных трудов «Физика, химия и механика трибосистем» Ивановского государственного университета. Трибологический центр ИвГУ. Выпуск X. Иваново 2011. С. 88 - 93.

Поступила в редакцию 15.06.2012